

物語の理解と記憶における処理過程

増井 透 川崎 恵里子¹⁾

1 はじめに

最近の認知科学 (cognitive science) の研究テーマのひとつに**談話の理解** (discourse understanding) がある。discourse という概念は必ずしも明確ではないが、ここでは有機的なまとまりをもった文章系列のことと考えておこう。従来の言語理解、あるいは記憶に関する研究の多くは、単語リストや短文の処理過程やその記憶構造を検討してきたが、もっと大きな単位、例えば prose paragraph や物語の記憶が問題とされることは少なかった。われわれはいかに物語のような文章系列を理解し記憶するのだろうか。

物語というのは一般に、ひとりあるいは少数の主人公がいて、大部分の場面に直接又は間接的に登場し、その他の登場人物の役割はこの主人公との関係によって規定される。また物語自体はいくつかの episode から成り、それらの episode は互いに時間的あるいは因果的に関連しているだけでなく、ある種の一般的な形式あるいは構造 (schematic structure) をもつと考えられる。つまり単なる文章の集合とは明らかに異なり、**目標指向的** (goal-oriented) な組織化がなされた文章系列とみなすことができる。

このような物語を材料に用いることの意味は、従って次の2点にかかわる。第一に、物語を理解し記憶する処理過程にはかなり一般化された共通傾向がみられること。第二に、われわれの記憶システムは、入力情報のコピーを保持し出力するだけの単なる消極的システムではないということ。いずれの点も、物語という材料の処理が、知識構造との相互作用において生ずることを示唆している。

物語を構成する単位としては個々の単語や文章のレベルがまず考えられ、それらを処理する認知構造についての知見が物語の理解 (story understanding) への重要で不可欠なステップであることは間違いないが、十分ではない。例えば系列位置効果だけでは物語のどの部分が再生されやすいかを予測できないし、短文の記憶に関する

処理モデルだけでは再生された各文の変容の理由を説明できない。つまり物語の処理には抽象的な内的構造が関与し、それはこうしたより小さな単位の処理にかかわる構造とは別の操作をうけるとする仮定が成立する。

2 Schema 理論の展望

記憶研究の材料として物語を用いた例としては Bartlett (1932) が知られている。彼は物語のコード化 (encode) と検索 (retrieval) に際して用いられる認知構造を明らかにしようと試みた。われわれの記憶はそうした認知構造に導かれるものであり、文法的意味的情報をそのまま記憶するのではない。例えば論旨に適合しなかったり、期待にそぐわない情報は再生されにくく (omission)、また、つじつまの合わない文章には整合性をもたせるのに役立つ情報がつけ加わったり (rationalization)、特定のテーマが明確になると他の情報はそのテーマに関係づけられるようになったりする (dominant theme)。われわれは物語を再構成するわけだが、その際のガイド役となる認知構造を Bartlett は schema と呼んだ。従来のいわゆる記憶痕跡 (trace) 説に対して、記憶は本来 constructive であり、入力情報と schema との相互作用の産物であるというのが Bartlett の主張である。schema とは「過去における反応や経験の積極的な組織化」(Bartlett, 1932) であり、また「記憶内にストアされた一般的概念を表象するためのデータ構造」

(Rumelhart, 1977) と考えられる。新しい入力情報が到達すると、既存の schema が活性化して積極的に情報を意味づけていくが、これはわれわれが text や物語そのものではなく、schema による「解釈」を記憶することを意味するもので、物語の再生における変容プロセスの不変性も変動性も説明できる。

schema は劇にも例えられる (Rumelhart, 1977)。schema の内部構造が劇の台本に対応しており、どんな役者でも演ずることが可能なように異なる状況や環境に即した変数が用意されている。従って台本に沿って入力情報を適切な役柄にわりあてればよいことになるし (instantiation)、何が欠けているかも知ることができる。変数には通常ごく一般的な値が代入されているが、場合

1) 早稲田大学

によっては入力情報にはない値を知識の側からの推論 (inference) によりあてはめることもある。つまり schema のもつ変数の性質は柔軟であるが、枠組み (framework) に従うといえる。こうした schema の機能は default assignment と呼ばれる (Thorndyke & Hayes - Roth, 1979)。では実際の discourse の理解において以上のような schema はいかに機能するのだろうか。

入力情報の積極的な解釈にかかわる内的構造は Bartlett の schema 以来、何人も研究者によって指摘されており、theme (Dooling & Lachman, 1971), macro-structure (van Dijk, 1977), script (Schank & Abelson, 1977; Bower et al, 1979), frame (Minsky, 1975) など、用語は違っても共通の概念と考えられ、いずれも知識の「構造」的側面を重視したものである。一方 discourse における「意味」の表象を目指した理論もあり (Kintsch, 1974; Meyer, 1975), そこでは discourse の意味内容を、概念群と、概念を関係づける命題とによって表象する。しかし各文の意味処理といった、いわば local な処理だけでは、物語と、無関係な文章系列との区別はつかないし、また全体的な枠組みなしには概念間の関係づけも不明確になる。つまり意味分析においてもいくつかのレベルが考えられ、各レベルにより組織化された意味構造は実は先に述べた内的構造と密接に関連していて、両者を独立に扱うことは困難であろう。

以下では、物語の処理における構造的側面と意味的側面とをそれぞれ優先的に扱った Thorndyke (1977) と Kintsch (1977) をとりあげ検討してみる。

3 Kintsch による意味的処理モデル

Kintsch (1977) による物語理解のプロセスは次のように要約される。まず入力情報がパターン認識機構の処理を受けて単語の系列として認知され、さらにそれがひとつの述部 (predicate) を核とする文または句の単位に統合、分解される。そして命題リスト (ordered list of proposition) の形に変換されることにより意味分析を受ける。命題リストはひとつの述部または関係 (relation) と、ひとつまたは複数の論述 (argument) から構成され、例えば

Taro loved Hanako. という文は

(LOVE, TARO, HANAKO),

というリストとして表象される。TARO と HANAKO は LOVE という述部により特定される関係にある argument であり、TARO は agent, HANAKO は object であることを示す。このような文や句単位の命題リ

ストへの変換を micro-level の処理といい、micro-level における命題を micro-proposition, micro-proposition により構成された意味構造を micro-structure という。しかし micro-structure だけでは前述のように、物語と、無関係な文章系列とを区別することはできない。物語全体の理解のためにはもっと大きな単位の処理が必要になるだろう。Kintsch (1977) は、「われわれは物語の構造に関する知識を持っており、それを利用して」との仮説をたてた。すなわち、物語はいくつかの episode から構成されるが、全体として目標指向的 (goal-oriented) な構造をもつだけでなく、個々の episode 自体も再帰的 (recursive) な副構造をもっている。通常それは「起」(exposition), 「承」及び「転」(complication), そして「結」(resolution) の3つのカテゴリー (story category) から成るとされる。従って物語の読み手はまず第1 episode 中の exposition に相当する部分をさがし、次に complication, resolution という具合に、各 category に対応した部分へ物語全体をチャンク化していく。再帰的構造をもつから、ひとつの category の中がさらにいくつかの category に分解されるということもあり得る。次に各 category に対して、その意味内容を代表するラベル (macro-label) がつけられる。これは macro-rule と呼ばれる機能によって、各 category を構成する micro-proposition がまとめられたものと考えられる。van Dijk & Kintsch (1977) による macro-rule は例えば次の4種である。

i) deletion: 付加的情報が欠落する。「彼はボールで遊んだ。ボールは少し汚れていた。」→「彼はボールで遊んだ。」 ii) generalization: いくつかの argument がより上位の意味的カテゴリーにまとめられる。「彼は積木で遊んだ。彼は人形で遊んだ。」→「彼は頑具で遊んだ。」 iii) selection: 一般的知識で自明の情報はひとつの命題で代表される。「私は駅へ行き、切符を買い、電車に乗り、……東京へ行った。」→「私は東京へ(電車で行った。)」 iv) construction: 本文にない自明の結論を一般的知識から引き出す。「私は駅へ行き、切符を買い……」→「私は電車で(東京に)行った。」

こうして得られたラベルは当然階層的な命題リストを成し、本質的に micro-proposition と同じ構成要素をもつが、story category そのものの意味内容を表すという意味で macro-proposition といい、この処理レベルを macro-level という。

物語のチャンク化の手がかりとなるものは macro-structure category (story category) の「期待」ばかりではない。段落を区切る接続詞なども macro-connector として作用する他、時空的状況や登場人物など内

<i>EPISODE I:</i>	
<i>EXPOSITION I:</i>	
Simona and Pasquino are lovers	(1) ^a
<i>COMPLICATION I:</i>	
<i>EPISODE II:</i>	
A garden party	(2, 3)
<i>COMPLICATION II:</i>	
Pasquino brushes his teeth with a sage leaf and dies	(4, 5)
<i>RESOLUTION II:</i>	
Simona is accused of poisoning Pasquino	(5, 6, 7)
<i>EPISODE III:</i>	
<i>EXPOSITION III:</i>	
Judge orders Simona to reenact Complication II	(8)
<i>COMPLICATION III:</i>	
Simona is poisoned by the sage	(9)
<i>RESOLUTION III:</i>	
A poisonous toad is discovered under the sage bush	(11, 12, 13)
<i>RESOLUTION I:</i>	
The lovers are united in death	(10)
<i>MORAL:</i>	
Happy souls!	(10)

^aThe numbers in parentheses refer to successive paragraphs in the story.

Fig. 1 The macro-structure of "Simona". (from Kintsch et al., 1977)

容の非連続性もまた重要な手がかりとなるだろう。物語中の文法的手がかりや意味的非連続性にもとづくチャンク化という、いわゆる bottom-up 型の処理と、story structure の知識にもとづく、いわゆる top-down 型の処理との相互作用により形成された macro-structure はその物語特有の **episodic macro-structure** ということになる。物語の理解と記憶はこの macro-structure に依存するため、構造的に story schema に一致しているほど、さらに内容的に story schema の構造に対応しているほど、理解されやすく、記憶されやすいことになる。彼らの実験例を2つ挙げてみよう。

デカメロンからとった1600語程度の小話を記憶させ、要約と再生のプロトコルを比較すると、再生の結果は「要約プラスいくつかの詳細」となった。要約は予測される macro-structure と一致しており、すなわち記憶表象は macro-structure と、これに連合した macro-structure の命題から成ると考えられる。従って再生に際して macro-structure が検索の手がかりとして使用され、その結果 macro-proposition と、その時点で有効な micro-proposition が再生されることになる。遅延再生では micro-proposition が欠落しやすくなることも容易に予測される (van Dijk, 1977)。もうひとつの例は scrambled story を用いたもので (Kintsch, et al., 1977), story schema の役割が検討される。材料はやはりデカメロンからとった約1700語の小話で、Natural 条件 (N) の他に、段落の順をランダムに配列した Scrambled 条件 (Sc) とを設ける。Fig. 1 に物語の macro-structure を示す。仮説は次の3点である。

i) story schema が作用するならば Sc 条件でも各段落を通常の位置に再配列することが可能である。ii) 物語を読む間に再配列がなされるならば読んで理解するための時間は Sc 条件の方が長い。iii) 理解した後に要約させれば macro-structure は同じはずだから両条件に差はない。結果は予想通り。特に iii) に関しては物語の構造が明確 (well-structured) なほど、要約から両条件を識別することは不可能であった。以上の結果は物語の **semantic parsing** と、物語の構造についての読み手の知識との相互作用によって macro-structure が成立し、macro-structure の性質が記憶や理解に効果をもつとの当初のモデルに結びつくと考えられる。Kintsch (1977) はもうひとつの仮説として一般的知識構造としての frame の働きをあげているがこれについては後で触れることにする。

4 Thorndyke による構造的処理モデル

文の構造が文法 (syntax) によって規定されるように、物語の理解にもある種の規則 (story grammar) が適用されて、そのような文法構造は意味内容とは独立であると考えられる立場に Thorndyke (1977) があげられる。story grammar とは物語中のプロットを組織化し抽象的な構成要素を適切に結合するための規則である。こうした規則により物語中に求められる構造は従ってプロットの要素間の機能的関係 (functional relation) であり、例えば登場人物の構成とか彼らの行動とは独立と考えられる。Fig. 2 に Thorndyke の規則一覧を示すが、例えば第(1)規則は物語全体が設定 (setting), テーマ

Rule number	Rule
(1)	STORY → SETTING + THEME + PLOT + RESOLUTION
(2)	SETTING → CHARACTERS + LOCATION + TIME
(3)	THEME → (EVENT)* + GOAL
(4)	PLOT → EPISODE*
(5)	EPISODE → SUBGOAL + ATTEMPT* + OUTCOME
(6)	ATTEMPT → { EVENT* EPISODE
(7)	OUTCOME → { EVENT* STATE
(8)	RESOLUTION → { EVENT STATE
(9)	SUBGOAL } → DESIRED STATE GOAL }
(10)	CHARACTERS } → STATE LOCATION } TIME }

Fig. 2 Grammar rules for simple stories. (from Thorndyke, 1977)

(theme), プロット (plot), 解決 (resolution) の4つの story category によって埋められるべき slot から成ることを意味している。第(2)規則以下は各カテゴリーがさらに下部構造に分解されることを示すもので、結果的に物語は階層構造として表象される。階層の各レベルにおける node には下位の story category に相当する抽象的な要素が入り、末端の node に具体的な文 (前述の micro - proposition にあたる) がわりあてられる。Fig. 3 A, Bはわれわれの実験でも用いられた2つの物語, “サークル島物語” と “農夫とロバ” のプロット構造を示している (物語については Table 1 A, B参照)。物語の抽象的構成要素である story category は, 下位の subcategory を含めていずれも slot の形をとっており, story grammar に従って各文が末端の node に自動的に代入されていくため, 各文の階層におけるレベルは一義的に決まるはずである。その結果 “サークル島” では4つのレベルに分けられるのに対し, “ロバ” では plot 部を構成する episode が再帰的性質を示すために階層差がさらに大きくなっていることがわかる。story grammar による物語の階層的記述から次の2つの仮説が検討される。第一は, 階層の上位にあたる文ほど物語全体の中で重要であり, 特定しやすく, 従って記憶されやすい。つまりレベルを指標にした記憶の予測が可能であろうということ。第二は, われわれが物語の構造に関する一般的知識 (story schema) を利用しているならば, 当の物語構造がそうした schema に近いほど

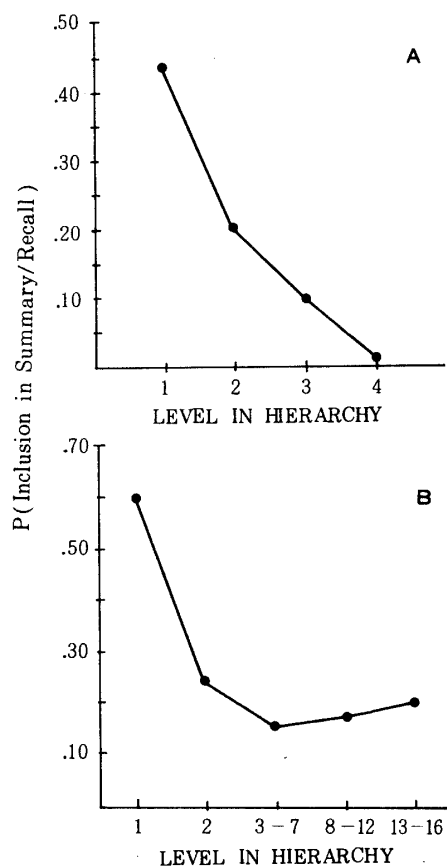


Fig. 4 Conditional probability of inclusion of propositions in summaries given occurrence in recall protocol: (A) the Circle Island story; (B) the Old Farmer story. (from Thorndyke, 1977)

Table 1 (A) Circle Island story

1	サークル島は大西洋の中央にあり、
2	ロナルド島の北に位置している。
3	島の主な産業は農牧である。
4	島の土壌は肥よくであるが、
5	川が少ないので、
6	水が不足している。
7	島は民主的に治められている。
8	すべては島民の多数決で決定される。
9	統治体は議会であるが、
10	議会の役割は、多数の意志を実行することにある。
11	最近、島の科学者は、安上がりな方法を発見した。
12	その方法では海水を真水に変えられる。
13	そのため島を横切る運河を建設することを、
14	農民たちは切望した。
15	そうすれば、運河から水を引いて、
16	島の中央部を耕やすことができる。
17	農民たちは運河建設組合を結成し、
18	同盟に加わるように、
19	何人かの議員を説き伏せた。
20	同盟は運河建設案を票決に訴えた。
21	全島民は投票した。
22	多数の意見は建設に賛成であった。
23	しかし農民案の運河は生態学的に好ましいものではないと、
24	議会は決めつけた。
25	その代わり、幅2フィート、深さ1フィートの、
26	小さな運河の建設を、
27	議会は認めた。
28	しかし小運河の建設が始まると
29	水は全く流れないことに、
30	島民は気づいた。
31	こうしてプロジェクトは放棄された。
32	運河建設計画が御破算になったことで、
33	農民たちは怒った。
34	市民戦争は避けられなかった。

Table 1 (B) Old Farmer story

1	むかし、ブレーメン地方に小さな農場があった。
2	そこには、年老いた農夫がひとりで住んでいた。
3	彼はいつも、夕方になると気が重かった。
4	というのは、彼は一頭の大変強情なロバを飼っていたからだ。
5	ある日の夕方遠くで雷が鳴った。
6	もうすぐ雨になるにちがいない。
7	ぐずぐずしているとロバが風邪をひいてしまう。
8	彼は急いでロバを小屋へ入れようとした。
9	引っぱっても押しても、
10	ロバは動かない。
11	そこで彼は犬に頼んだ。
12	ロバに大声で吠えるように。
13	そうすればロバを驚かせて小屋へ入れることができる。
14	犬は断った。
15	そこで彼は、猫に頼んだ。
16	犬をひっかくように。
17	そうすれば犬は大声で吠え、
18	驚いたロバを小屋へ入れることができる。
19	しかし、“ミルクを飲ませてくれれば、
20	喜んで犬をひっかきましょう”と猫は答えた。
21	それで彼は雌牛のところへ行き、
22	ミルクをくれるように頼んだ。
23	“干草を食べさせてくれれば、
24	喜んでミルクをあげましょう”と雌牛は答えた。
25	農夫は干草置き場へ行って、
26	干草をとってきた。
27	雌牛に干草を食べさせると、
28	雌牛は彼にミルクをくれた。
29	猫にミルクを飲ませた。
30	猫はミルクを飲むと、
31	犬をひっかいた。
32	猫が犬をひっかくと、
33	犬は大声で吠えた。
34	その声がロバを驚かせて、
35	ロバは小屋の中へ飛び込んだ。
36	やがて外は嵐になり、
37	ロバは助かった。

理解しやすく記憶しやすいだろうということ。先の2つの物語を被験者に読ませた後、物語全体における各文の重要度を評定させたところ、予想通り上位の階層にあたる文ほど高い評定を受けた。再生においても、記憶にもとづく要約課題においても、階層におけるレベルの効果が明確に認められた。Fig. 4 A, Bは要約に出現した各文の確率（ただし、直後再生に出現した場合の条件つき

確率として）をレベルの関数として示したものである。すなわち、検索の手がかりとしての上位レベルの文ほど物語構造により密接に結びついているため、あるいは被験者が物語のより基本的な構成要素によって言い換えを行なうためと考えられる。もうひとつの仮説を検討するための実験は次のようなものである。内容的にはほぼ等価だが event 間の構造的関係により規定されるプロッ

物語の理解と記憶における処理過程

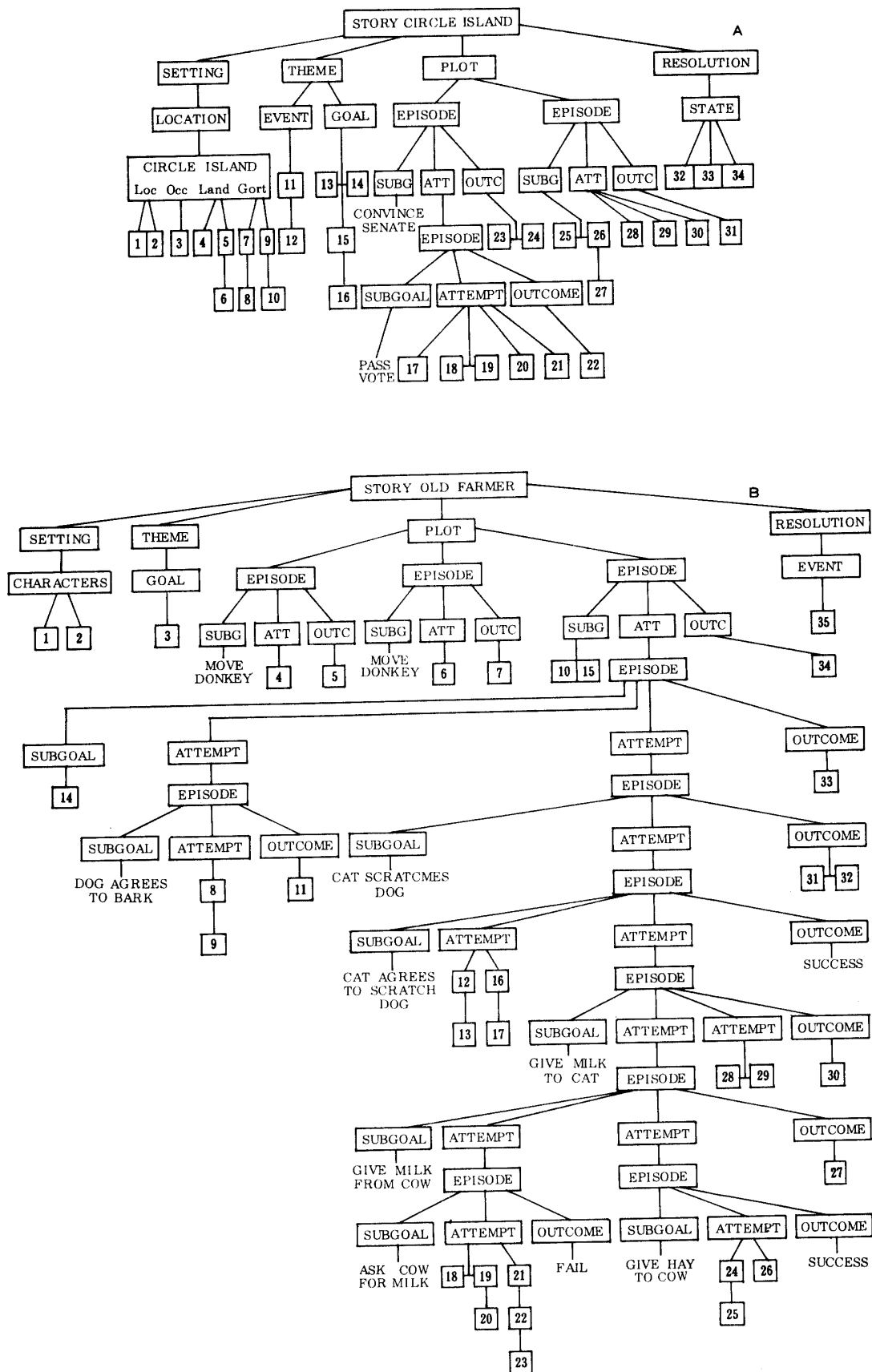


Fig. 3 Plot structure for stories: (A) the Circle Island story; (B) the Old Farmer story. (from Thorndyke, 1977)

ト構造が異なる4つのバリエーションを作る。すなわち STORY (原型のまま), NARRATIVE - AFTER THEME (schema の重要な要素である theme の部分を通常の位置, すなわち物語の比較的初めの位置から最後の部分に入れかえる), NARRATIVE - NO THEME (最上位の goal にあたえる文を欠落させる), そして DESCRIPTION (時間的因果的連続性のない記述的な文から成る) の4種類である。"サークル島" の再生結果は Fig. 5 の通り。各文のレベルが明確な STORY では再生

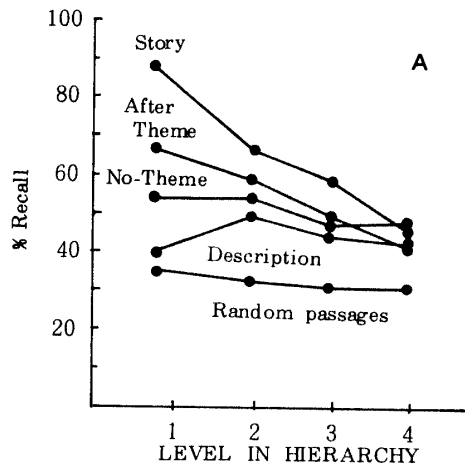


Fig. 5 Recall probabilities for propositions of the Circle Island story as a function of levels in hierarchy. (from Thorndyke, 1977)

の良さがレベルの高さに対応するのに対し、プロット構造が欠除する DESCRIPTION, あるいはそれが不明確な NARRATIVE - NO - THEME ではレベル差が見られない。つまり schema に適合した構造をもつ物語ほど学習の間に容易に理解しやすいこと、また物語中の episode を再生する際に物語構造が検索の手がかりとして働くことが示唆された。

5 意味的処理における frame の機能

Kintsch と Thorndyke の結果はきわめて類似しているように見える。すなわち分析の単位が Thorndyke の場合は個々の文であるのに対し、Kintsch の場合はさらに大きな macro - proposition にも及ぶとは言え、ともに階層構造の上位レベルにある文 (あるいは proposition) の performance における優位性を予測している。しかし物語の構造と意味内容とを対比させて考えてみると両者にはいくつかの相違点が認められる。Thorndyke は物語の理解と記憶は構造と意味との2つの次元に規定されるとする。構造とは plot の構成要素間の functional relation であり、登場者のキャストや目的、行動な

どには左右されないのに対し、内容は個々の命題の意味、つまりキャストや行動に關与する。この2つの次元は独立に操作することが可能で、構造は典型的なほど (story schema に一致するほど)、意味内容は個々の文が具体的、あるいは imageable なほど理解しやすいと考えられる。実際、"サークル島" よりも "ロバ" の方が再帰的性格が明確で (tightly - knit goal structure), 構造化が進んでおり、また内容的にも具体性が強いとみなされる (Bower, 1976)。

story grammar により各 proposition に story category と階層レベルをわりあてる Thorndyke の立場においては、内容についての処理は個々の文の micro - level の分析にとどまり、さらに大きな単位の意味分析は仮定しない。これに対して Kintsch あるいは彼の共同研究者たち (Kintsch, Mandel, & Kozminsky, 1977; Vipond, 1980) は構造と意味との明確な分離は考えず、micro - level 及び macro - level の2レベルの意味分析という dual processing と、micro - proposition から macro - proposition を構成する際のガイドとしての schema の働きを問題にする。従って最終的に形成された macro - structure は当然 story schema の構成的特徴を反映していると考えられるが、実験的に構造だけを操作することは困難であろう。しかし意味的側面におけるもうひとつの重要な概念である frame の機能がここでは検討される。frame とは物語の構造に関する知識とは別の「典型的な状況、出来事、行動などについての一般的知識の構造」(Kintsch & van Dijk, 1977) で、抽象化の階層をもつ知識の単位と考えられる。macro - structure 形成のためにまず物語のチャンク化が行なわれるがそれには story schema が作用することは前に述べた。すなわち exposition, complication, resolution という story category に各 episode がわりあてられるが、exposition はまず特定の frame を準備する。frame は文字通り一般的知識の枠として各文の背景を規定するといつてよいだろう。

例えば Fig. 1 の "Simona" 物語で、exposition 1 では "恋人" frame が用意される。場面が変わり配役が変化して新しい単位が特定されても、frame が変化しなければわれわれはそれが入れ子になった他の episode の exposition だと気づくことになる。complication は frame の置きかえをもたらし、新たな episode を組織化する。resolution は frame の変化ではなく、complication における frame が保持される。このように frame の変化が各 episode を性格づけていくが、story が frame の系列によって形成されることを意味するわけではない。frame により意味づけられる event の系列としてみな

されるべきである (Kintsch, 1977)。

6 物語理解の総合的モデル

物語の理解はきわめて複雑なプロセスの結果と考えられる。前節までのいくつかの考え方をふまえてわれわれなりのモデルを構成してみたのが Fig. 6 である。これは実験的検討を念頭においた処理モデルというよりは概念の整理を主たる目的にしたものである。まず文章系列に対して文法レベルの parsing がなされて phrase 単位に分節化が行なわれ、意味分析を受けて micro-proposition に変換される。こうした micro-proposition のリストが順次形成されていく間、あるいは変換の終了した後、story category へのチャンク化が行なわれる。この段階には2つの知識源が働く。一方は story schema であり、他方は frame である。すなわち物語の構造に関する知識からの予測、期待でカテゴリー化が進行すると同時に、frame がそうした階層構造とはある程度独立に意味的非連続性を検出したり、あるいは意味の共通性を維持した解釈を行なう。従ってこの段階において意味処理は、個々の proposition というよりは proposition のリストを通したより global なものと考えられる。2つの知識源にもとづくカテゴリー化が想定されるとすれば、両者の関係が典型的であるほどこの処理は容易であり、しかも何らかの加算効果をもつだろうことも予想される。次に、階層的に構造化された各カテゴリーに、その内容を要約したラベルがつけられる。つまり **episodic macro structure** が最終的に形成されることになり、この形成をもって理解の段階とみなす。記憶や理解の程度はこの構造に依存する。

以上のモデルは結果的に Kintsch らのそれに (van

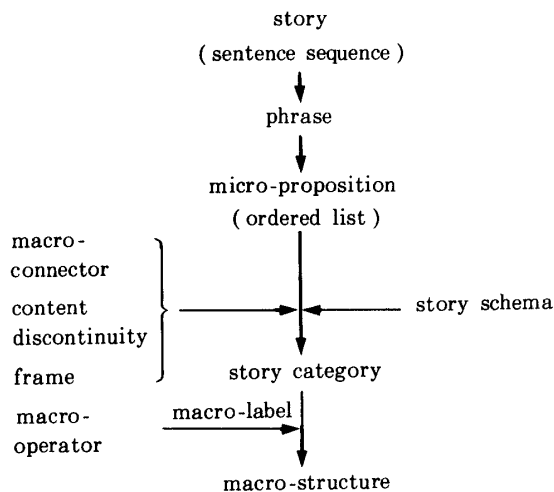


Fig. 6 Processing model of story understanding.

Dijk & Kintsch, 1977) きわめて近いものになった。物語の構造と意味とをどのようにとり扱うかについてはいくつかの可能性がある (Rumelhart, 1975; Stein & Glenn, 1979) が、ここでは frame と schema とを区別して両者の相互作用を考える立場をとってみた。特に物語が比較的単純で短い場合以外にはこうした考えの方が有効であろう。

最後にわれわれの実験の一部を紹介する。基本的には Thorndyke のパラダイムに従うが、検討したい問題点は次の通りである。第一に、モデルで予想されるような macro-structure が実際に parsing の結果表象されているかどうか。すなわち物語の構造について、被験者が行なう文間の類似性判断 (あるいは主観的カテゴリー化) により確認する。第二に、物語個有の構造や意味にもかかわらず、story grammar によって階層レベルは一義的に決定されるのかどうか。種々の課題遂行にあたって被験者が利用したとみなされる内容を階層レベルと対応させて検討する。第三に、story category の一部、例えば plot 部の文の配列を崩しても、他の要素によって完成されつつある構造が残りの slot への適切なあてはめを可能にするよう機能するかどうか。この場合個々の文の micro-level の分析だけでは再配列して理解に至ることは困難で、意味的連続性と構造的期待によって episode を構成する必要があると考えられる。

7 実験

方法

【材料】

Thorndyke (1977) より「サークル島物語」と「ロバと農夫」の2篇を訳出し、setting, theme, resolution の各部に最低3つの proposition が含まれるよう、原文に追加して用いた。物語は原則として各行にひとつの proposition が含まれるように分かち書きして提示した (表1 A・B)。「サークル島物語」は34行、「ロバと農夫」は37行であり、字数はともに約500字であった。

【実験条件】

文章配列の異なる2条件を設定し、もとのままの配列で提示する条件を Natural, 中間部の配列をランダムに組み替えて提示する条件を Scrambled とした。組み替えた部分の proposition 数は2篇の物語においてほぼ等しいが、「サークル島物語」では theme および plot 部、「ロバと農夫」では plot 部のみに当たる。

2種類の物語と文章配列条件にしたがって、被験者を A, B 2群に分け、A群には「サークル島」の Natural 条件および「ロバ」の Scrambled 条件を、B群には「サー

クル島”の Scrambled 条件と “ロバ”の Natural 条件を割り当てた。

〔手 続〕

実験手続は主な課題として要約作業を行なう実験 I と記憶再生を行なう実験 II に分け、異なる被験者に施行した。

実 験 I

被験者は大学生で A, B 群それぞれ 15 名に集団で実施した。

- 1) 要約：小冊子に印刷された物語を一篇につき 3 分間読ませた。次に物語の内容をできるだけ簡潔に要約し、本文を見ながら 150 字以内に記入するよう求めた。(制限時間は 10 分間)
- 2) グループング・ラベリング：物語全体の内容を把握した上で、意味的連続性があると考えられる文をひとつのカテゴリーにまとめさせた。次に各カテゴリーの内容を表わすのに適切な語または短文(ラベル)を記入させた。カテゴリーの数および大きさは任意とした。1 回目のグループングが終了した後、さらに大きなカテゴリーにまとめるよう、再度この手続を反復した。

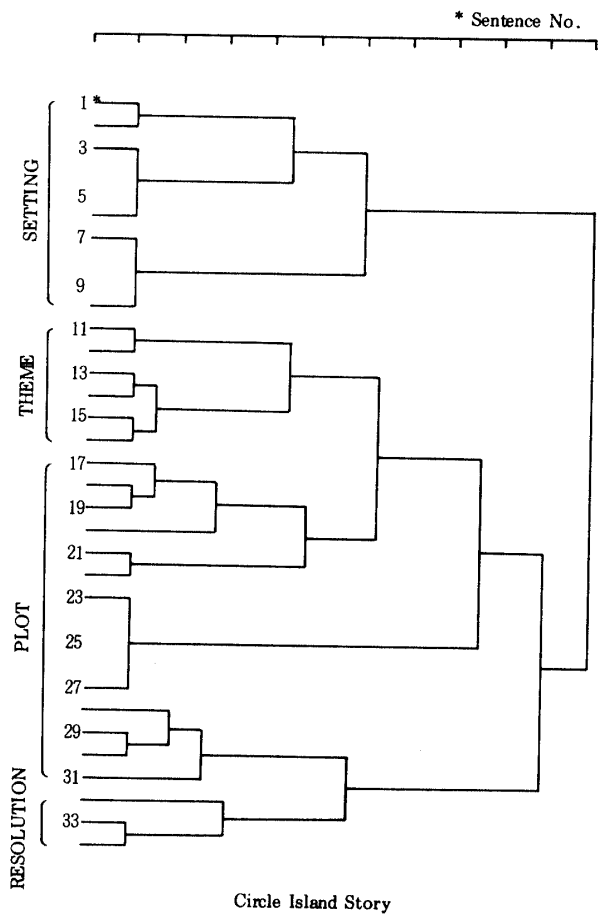


Fig.7 (A) Clustering Results

Scrambled 条件では、配列が組み替えられている部分を指摘し、まず全体として物語の意味が理解できるような順序に入れ替える作業を行なった後、この手続に入った。

実 験 II

被験者は大学生で、A, B 群それぞれ 11 名に集団で実施した。

- 1) 再生：実験 I と同様に物語を 3 分間読ませた後、直ちにできるだけ原文に忠実に再生して記入するよう求めた。ただし Scrambled 条件では、再生順序は任意とした。
- 2) 重要度評定：再生終了後、原文を見ながら、各文ごとに物語全体を理解する上での重要度を 10 段階で評定させた。

結果・考察

実験 I, II をまとめ、結果の整理と考察を行なうことにする。

1) グループングによる構造分析

“サークル島”および“ロバと農夫”の Natural 条件のグループング作業の結果を階層的クラスタ分析した

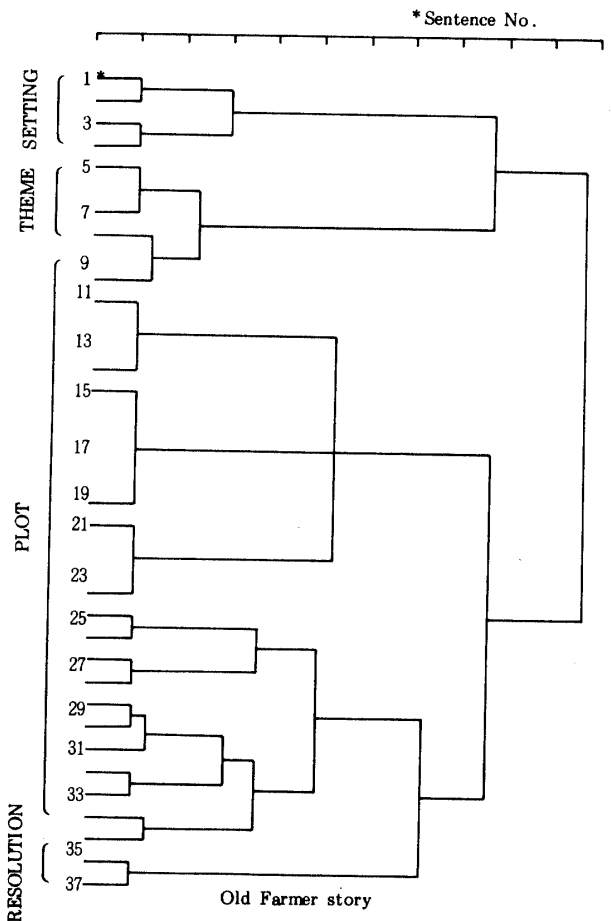


Fig.(B) Clustering Results

ものが Fig. 7 A, B である。横軸は similarity index であり、左から右に行くにつれ、similarity の度合が低くなることを示す。Thorndyke の plot 構造ほど階層における独立性は明確には見い出せないこと、また要素間の分類に多少の差が認められるものの、少なくとも setting, theme, plot, resolution の 4 要素は分離して特定することが可能であり、被験者が物語の処理に際して、story schema にもとづいた組織化を試みていることがわかる。

各要素ごとに詳しく検討すると、まず、2 つの物語においてともに setting の独立性が高く、resolution は、plot の後半に従属していることがわかる。theme は「サークル島」においては plot との関連度が高いのに対し「ロバ」では setting とより関連が強い。

Scrambled 条件（順序の再構成の結果）では、「ロバ」については、Natural 条件とほぼ等しい構造が見い出された。「サークル島」については、Natural 条件に比べて similarity の低いレベルでのまとまりが多く見られるが、4 要素への分離は可能であった。したがって被験者は、

Natural 条件と同様に story schema にもとづいて物語を処理していることがわかる。

物語別の差を検討すると「サークル島」において theme は plot 部と関連度が高く、その処理をかなり規定すると考えられるが、theme 自体の構造が保存されていないために、「ロバ」と比べて配列を組み替えられた文の数にそれほど差がないにもかかわらず、順序の再構成、すなわち slot へのあてはめが非能率的になっていると言えよう。

2) Thorndyke による階層レベルの検討

再生と要約の結果については、反応文を述部ごとに区切り、原文の記述が正しく再現され、対応づけの可能な表現の個数を算出し、言い換えは別に集計した。重要度評定の結果については、各文ごとに被験者間の平均を求め、さらに各文間で Z 変換した値を 1～5 の 5 段階点に直した。以上の、再生、要約、重要度評定の結果を Thorndyke の plot 構造における level ごとに、物語別に示したのが、Fig. 8 A, B である。

重要度評定値の平均値および、逐語的再生率と言い換え

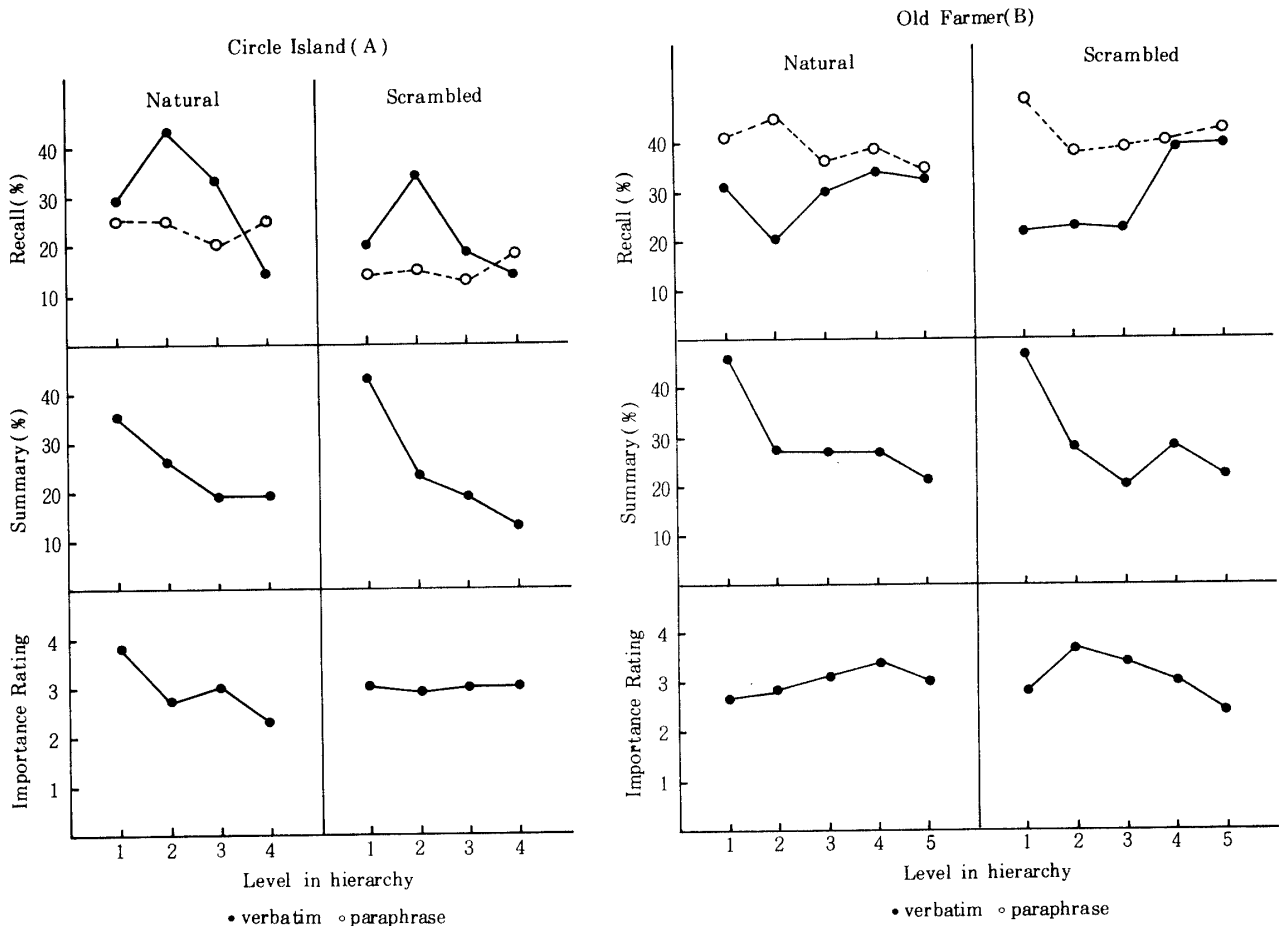


Fig. 8 Three kinds of performance as a function of levels in hierarchy determined by Thorndyke's story grammar.

られた再生率の角変換値について (Natural, Scrambled) × (levels) の2要因の分散分析を行なった。

まず再生については、「サークル島」において逐語的再生率および言い換えられた再生率ともに、Natural 条件が Scrambled 条件を上まわる (P < .05)。「サークル島」についてはクラスター分析の結果で述べたように、Scrambled 条件における構造の未分化が performance の劣化を招いたと考えられる。また Thorndyke が指摘したような第1レベルの優位性は認められないものの、第2レベル以下ではレベルと performance との対応が逐語的再生率に現われている。これに対して「ロバ」については Natural と Scrambled 条件に有意差が見られず、クラスター分析の結果が両条件で等しく、Scrambled 条件でも構造に関する処理が完全であったことと一致する。またレベル間においても有意な差が見られなかった。むしろ逐語的再生においては、レベルが低いほど再生率が高くなるという、Thorndyke とは逆の傾向を認めることすら可能であった。この点については他の物語に関するデータを待って物語の構造性との関連を検討したい。

次に要約については、2つの物語の傾向は一致してお

り、Natural と Scrambled 条件に差はなく、レベル間の差は有意であり (P < .005), Thorndyke の傾向とも一致してレベルが高い命題ほど要約に採用されやすい。しかしながら重要度評定については、2つの物語でともにレベル間の差は見られなかった。

本実験の結果を Thorndyke のそれと比較すると、一致した傾向が得られたのは要約についてのみであり、再生やことに重要度評定では plot 構造におけるレベルが performance を予測し得ない。そこで次の項では、クラスター分析の結果を利用して別のレベルからの分析を試みる。

3) 関連度 (relational density) レベルの検討

物語を構成する各文間の関連度を表わす指標としてクラスター分析の結果から各文が所有する最高位のレベルに達するまでの node の数を算出して用いた。node 数の多いものから順に1~3までのレベルに分類し、物語別に三種の performance を示したのが、Fig. 9 A, Bである。統計的検定は前項の分析に準じる。

再生の結果について2つの物語に共通して見られる傾向として、再生率は総じて他の文との関連度が低い文は

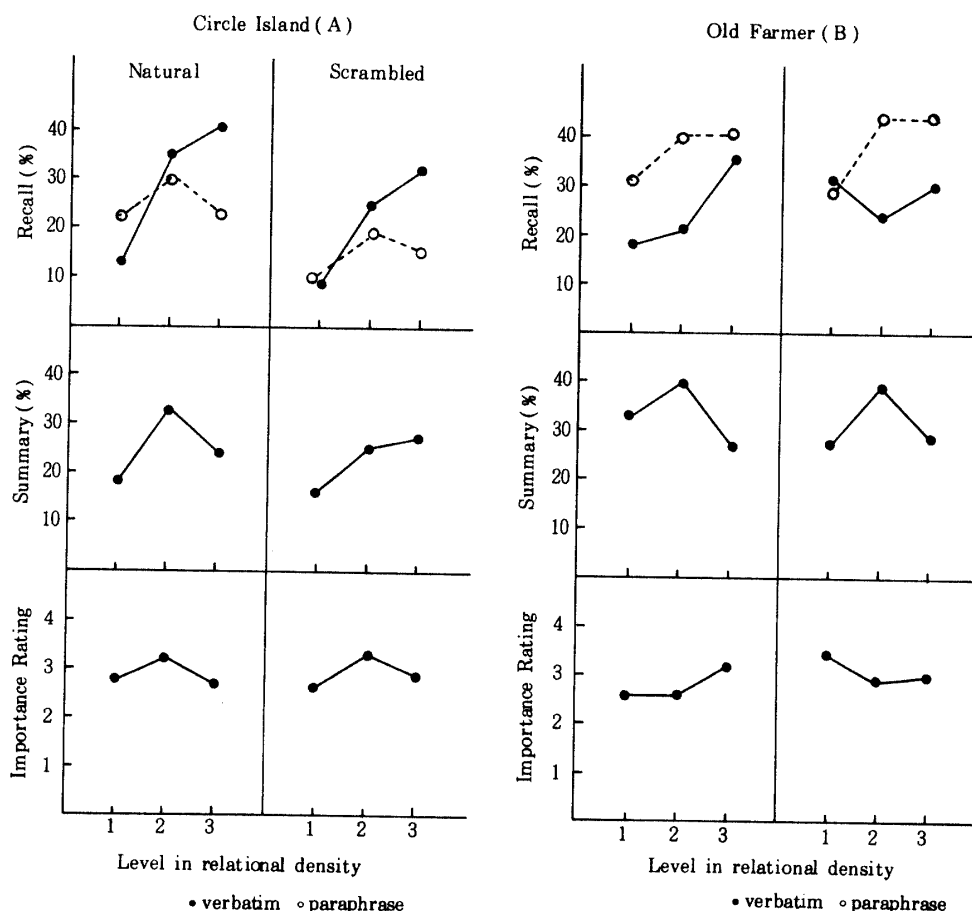


Fig. 9 Three kinds of performance as a function of levels in relational density.

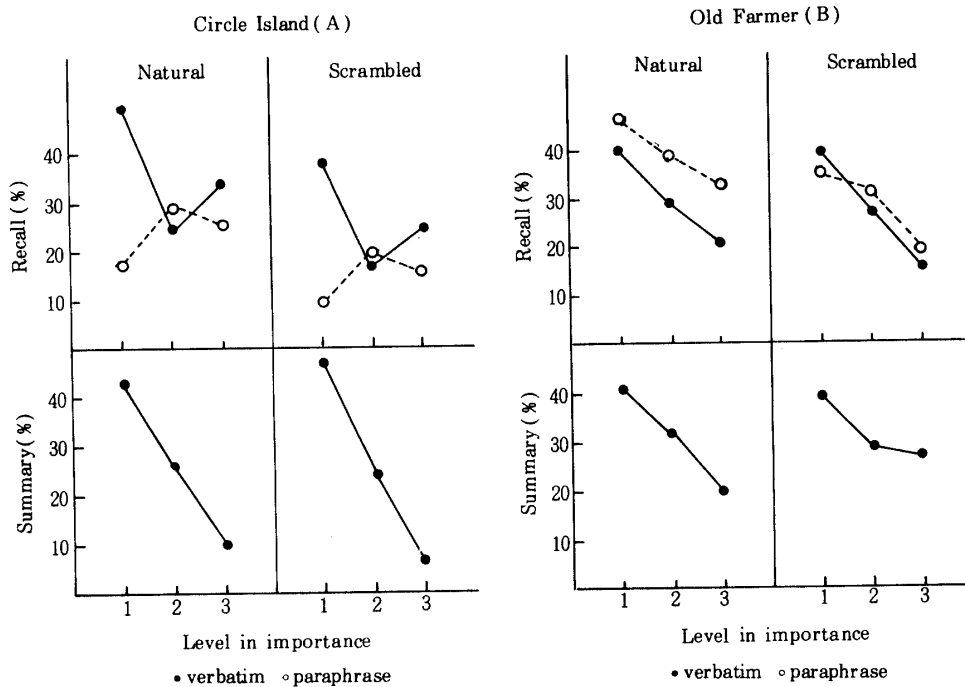


Fig. 10 Two kinds of performance as a function of levels in rated importance.

ど高く、物語の中で独自の地位を占めている命題ほど再生されやすいことになる。このような命題は、Kintschの提起した macro - proposition を形成して保持されたものと考えられる。また「サークル島」に比べて「ロバ」では言い換えられた形の再生が逐語的再生を上まわることが多いが、これは「ロバ」のように内容に重複が多く冗長度の高い物語の場合には、macro - rule の適用により、原文を再構成して macro - proposition が形成されていることが当然予想される。

要約に用いられる頻度は総じて関連度が中レベルの文において高い。すなわち物語全体を最も簡潔に表現するためには、他の文との関連が強すぎる文も、また逆に関連度が低すぎて、独立している文も、効率がよくないことがわかる。

重要度評定の結果であるが、Thorndyke のレベルで検討した前項と同様に、レベル間に差が見られなかった。そこで次の項では、重要度評定の結果からレベルを決定し、他の performance との対応を検討してみる。

4) 重要度レベルの検討

5段階点の重要度の4、5および1、2をまとめ、3段階のレベルに変換して、再生と要約の結果をプロットしたのが Fig. 10 A, Bである。

再生の結果において「サークル島」と「ロバ」の間には若干の差が見られるが、総じて第1レベル優位の傾向が認められ、重要度が高いと評定された文ほど再生されやすいことがわかる。同様に要約の結果についても重要

度レベルとの対応が見られ、重要度が高いと評定された文ほど要約に採用される確率は増す。

以上のように重要度レベルは、他の2つのレベルに比べて performance に対して最も高い予測性を示すことがわかった。この重要度決定のメカニズムは明らかではないが、ひとつの可能性としては、物語の理解のプロセスが macro - structure の形成にあるとすれば、重要度が、その macro - structure を基準として、各文について割り当てられたと考えられる。

8 おわりに

被験者の反応から確かに story は内的構造をもっているように見える。そしてそれは story category とよばれる物語の構成要素に対応する。しかし story grammar で規定される各 proposition の階層レベルと performance との対応は Thorndyke の場合のように認められなかった。Thorndyke の階層レベルはいわば順序尺度的性格と考えられるが、カテゴリー間でのレベルの等価性という要因も、特に全体に対しての意味という点で検討の余地はあるだろう。さらに物語自身の構造、つまり plot 構造の違いによる performance の変化も、量的質的に検討する必要がある。

物語の理解と記憶に関するわれわれの研究はその緒についたばかりである。物語という材料の選択には様々な不確定要因がつきまとうことは自明だが、物語処理が認知プロセスのかなりの処理レベルをカバーする総合的

ロセスとして考察できる点は、大きな利点と考えられる。

文 献

- Bartlett, F. C. *Remembering*. Cambridge: Cambridge University Press, 1932.
- Bower, G.H. Experiments on story understanding and recall. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1976, 28, 511 – 534.
- Bower, G.H., Black, J.B., & Turner, T.J. Scripts in memory for text. *Cognitive Psychology*, 1979, 11, 177 – 220.
- Dooling, D., & Lachman, R. Effects of comprehension on retention of prose. *Journal of Experimental Psychology*, 1971, 88, 216 – 222.
- Kintsch, W. *The representation of meaning in memory*. Potomac, MD: Erlbaum, 1974.
- Kintsch, W. On comprehending stories. In M.A. Just & P.A. Carpenter (Eds.), *Cognitive processes in comprehension*. Lawrence Erlbaum Associates, Pub., 1977.
- Kintsch, W., Mandel, T.S., & Kozminsky, E. Summarizing scrambled stories. *Memory & Cognition*, 1977, 5, 547 – 552.
- Mandler, J.M., & Johnson, N.S. Remembrance of things parsed: Story structure and recall. *Cognitive Psychology*, 1977, 9, 111 – 151.
- Meyer, B. *The organization of prose and its effect on memory*. New York: North-Holland, 1975.
- Minsky, M. A framework for representing knowledge. In P. Winston (Ed.), *The psychology of computer vision*. New York: McGraw-hill, 1975.
- Rumelhart, D.E. Notes on a schema for stories. In D. Bobrow & A. Collins (Eds.), *Representation and understanding: Studies in cognitive science*. New York: Academic Press, 1975.
- Schank, R.C., & Abelson, R.P. *Scripts, plans, goals, and understanding*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1977.
- Stein, N.L., & Glenn, C.G. An analysis of story comprehension in elementary school children. In R.O. Freedle (Ed.), *New directions in discourse processing*. vol. 2, Ablex, 1979.
- Thorndyke, P.W. Cognitive structures in comprehension and memory of narrative discourse. *Cognitive Psychology*, 1977, 9, 77 – 110.
- Thorndyke, P.W., & Hayes-Roth, B. The use of schemata in the acquisition and transfer of knowledge. *Cognitive Psychology*, 1979, 11, 82 – 106.
- van Dijk, T. Semantic macro-structures and knowledge frames in discourse comprehension. In M.A. Just and P.A. Carpenter (Eds.), *Cognitive processes in comprehension*. Lawrence Erlbaum Associates, Pub., 1977.
- van Dijk, T., & Kintsch, W. Cognitive psychology and discourse: Recalling and summarizing stories. In W. Dressler (Ed.), *Trends in text-linguistics*. New York: deGruyter, 1977.
- Vipond, D. Micro-and macroprocesses in text comprehension. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1980, 19, 276-296.

(1980年7月31日 受稿)

COGNITIVE PROCESSES IN COMPREHENSION AND MEMORY OF STORY

Tooru MASUI and Eriko KAWASAKI

Two main theories concerning story comprehension were discussed. Kintsch and his co-researchers suggested that when we read the story, phrases or sentences were parsed and transformed into micro-propositions, which were organized into higher-order units by macro-rule and the help of a story schema. Then those units were labelled, and resulted in hierarchical macro-structure. When asked to recall, the subjects use those macro-structure as a retrieval cue, when asked to summarize, they base directly upon the macro-structure.

On the other hand, Thorndyke proposed story grammar to generate a representation of a story in a hierarchical structure that has intermediate nodes as abstract structure elements of the plot and as terminal nodes actual propositions of the story. The higher the organizational story elements, the more tend to appear in recall and summary protocol.

In our experiments, subjects read the stories either presented in natural order or with their propositions in Plot scrambled. Three kinds of performance, i.e., recall, summary, and importance ratings were considered first as a function of levels in hierarchy by Thorndyke's rule. However, the dominance of propositions assigned to top-level nodes was not confirmed. The other determinants of levels in hierarchy, i.e., relational density which produced through subjective grouping of propositions, or rated importance suggested that the performance was effected by the interaction between story structure and its content. Two kinds of knowledge sources available in story comprehension, story schema and frame, were discussed.